

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-218522

(43)Date of publication of application : 08.08.2000

(51)Int.Cl.

B24B 37/04

(21)Application number : 11-019658

(71)Applicant : EBARA CORP

(22)Date of filing : 28.01.1999

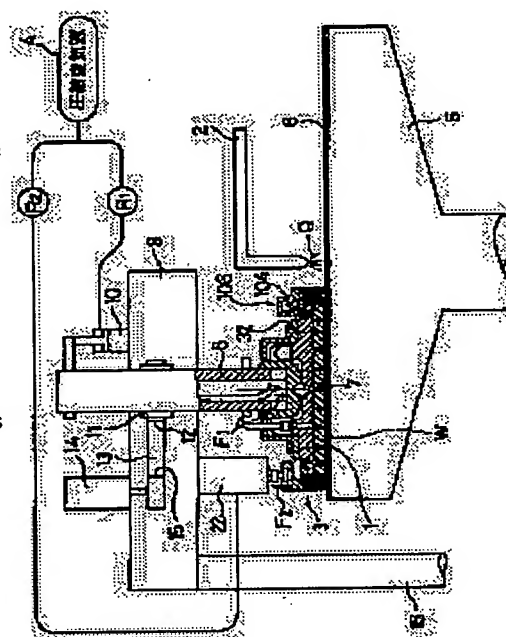
(72)Inventor : OWADA SHIN  
TAKAHASHI SABURO  
OZAWA HIDEKAZU

## (54) POLISHING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To operate stably and reduce a cost by preventing or reducing the shock and bite between a push-press ring and a top ring.

**SOLUTION:** This device is provided with a polishing table having a polishing surface, a base plate hold member for holding a base plate W and push-pressing this to the polishing surface and a push-press ring 3, arranged around the base plate hold member, for push-pressing the polishing surface independently from the base plate hold member. A friction reduction mechanism 104 for reducing the friction between these vertical contact surfaces when both are moved relatively and vertically is provided on at least oneside of the push-press ring and base plate hold member.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨面を有する研磨テーブルと、基板を保持し、これを前記研磨面に押圧する基板保持部材と、

前記基板保持部材の周囲に配置され、該基板保持部材とは独立に研磨面を押圧する押圧リングとを備え、前記押圧リングと前記基板保持部材の少なくとも一方に、両者が相対上下動した時にこれらの上下方向の接触面の間の摩擦を低減する摩擦低減機構を設けたことを特徴とするポリッシング装置。

【請求項2】 前記摩擦低減機構は、回転可能に保持されたベアリングからなることを特徴とする請求項1記載のポリッシング装置。

【請求項3】 前記ベアリングは、円錐台状のローラであることを特徴とする請求項2記載のポリッシング装置。

【請求項4】 前記ベアリングは、球体であることを特徴とする請求項2記載のポリッシング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体ウエハ等のポリッシング対象物を平坦且つ鏡面状に研磨するポリッシング装置に係り、特にポリッシング対象物の周縁部の研磨量を制御する機構を具備するポリッシング装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、半導体デバイスの高集積化が進むにつれて回路の配線が微細化し、配線間距離もより狭くなりつつある。特に線幅が0.5  $\mu\text{m}$ 以下の光リソグラフィの場合、許容される焦点深度が浅くなるためステップの結像面の平坦度を必要とする。そこで、半導体ウエハの表面を平坦化することが必要となるが、この平坦化法の1手段としてポリッシング装置により研磨することが行われている。

【0003】従来、この種のポリッシング装置は、上面に研磨布を貼付して研磨面を構成するターンテーブルと、基板の被研磨面をターンテーブルに向けて基板を保持するトップリングとを有し、これらをそれぞれ自転させながらトップリングにより基板を一定の圧力でターンテーブルに押しつけ、砥液を供給しつつ基板の被研磨面を平坦且つ鏡面に研磨している。

【0004】図4は従来のポリッシング装置の一例の主要部を示す図である。ポリッシング装置は、上面に研磨布42を貼った回転するターンテーブル41と、回転および押圧可能にポリッシング対象物である半導体ウエハWを保持するトップリング45と、研磨布42に砥液Qを供給する砥液供給ノズル48を備えている。トップリング45はトップリングシャフト49に連結されて図示しないエアシリンダにより上下動可能に支持されている。

【0005】トップリング45はその下面にポリウレタン等の弾性マット47を備えており、この弾性マット47に接触させて半導体ウエハWを保持するようになっている。さらにトップリング45は、研磨中に半導体ウエハWがトップリング45の下面から外れないようにするため、円筒状のガイドリング46Aを外周縁部に備えている。ガイドリング46Aはトップリング45に対して固定され、その下端面はトップリング45の保持面から突出しており、その内側に凹所を形成している。これにより、ポリッシング対象物である半導体ウエハWが凹所内に保持され、研磨中に研磨布42との摩擦力によってトップリング外へ飛び出さないようになっている。

【0006】半導体ウエハWをトップリング45の下面の弾性マット47の下部に保持し、ターンテーブル41上の研磨布42に半導体ウエハWをトップリング45によって押圧するとともに、ターンテーブル41およびトップリング45を回転させて研磨布42と半導体ウエハWを相対運動させて研磨する。このとき、砥液供給ノズル48から研磨布42上に砥液Qを供給する。砥液は、例えばアルカリ溶液に微粒子からなる砥粒を懸濁したものをを用い、アルカリによる化学的研磨作用と、砥粒による機械的研磨作用との複合作用によって半導体ウエハを研磨する。

【0007】図5は、図4に示すポリッシング装置による研磨時の半導体ウエハと研磨布と弾性マットの状態を示す拡大断面図である。図5に示すように、ポリッシング対象物のみが研磨布を押圧する構造になっている場合には、ポリッシング対象物である半導体ウエハWの周縁は、研磨布42との接触/非接触の境界であると同時に、弾性マット47との接触/非接触との境界になっている。このため、これらの境界であるポリッシング対象物の周縁において、ポリッシング対象物に加わる研磨圧力が不均一になり、ポリッシング対象物の周縁のみが多く研磨され、いわゆる「縁だれ」を起こしてしまうという欠点があった。

【0008】図6は、本件出願人が「縁だれ」を解消するために提案した(特開平10-286768号)ポリッシング装置を示す図であり、把持板51Aおよびリテーナリング51Bの周囲に、トップリングとは独立に上下動可能な押圧リング53が設けられている。また押圧リング53とトップリング51との間には、トップリング51と押圧リングとが直接接触しないようにするためおよびトップリング51の過度な傾動を抑制するための略U字状の断面を有する板バネ67が介装されている。

【0009】トップリング51の下面には弾性マット52が貼着されている。またトップリング51の下方には、上面に研磨布56を貼ったターンテーブル55が設置されている。また把持板51Aには凹球面82aを有する取付フランジ82が固定されている。トップリング51の上方にはトップリングシャフト58が配置されて

いる。トップリングシャフト58の下端には、凹球面84aを有する駆動軸フランジ84が固定されている。そして、両凹球面82a、84a間には、球ベアリング57が介装されている。また、把持板51Aと取付フランジ82との間には空間83が形成され、この空間83に真空、加圧空気、水等の液体が供給することができるようになっている。

【0010】トップリングシャフト58はトップリングヘッド59に固定されたトップリング用エアシリンダ（図示せず）に連結されており、このトップリング用エアシリンダによってトップリングシャフト58は上下動し、トップリング51の下端面に保持された半導体ウエハWをターンテーブル55上の研磨布56に押圧するようになっている。トップリングシャフト58はトップリング用モータ（図示せず）に連結されており、このトップリング用モータを回転駆動することによってトップリング51が回転する。

【0011】押圧リング53の上端部は、トップリングヘッド59から周方向に等間隔の位置に吊り下げられた押圧リング用エアシリンダ72のそれぞれのロッドの先端に連結されている。従って、研磨中にトップリング51はトップリングシャフト58の軸心まわりに回転するが、押圧リング53は自身の軸線に対して非回転に構成されている。トップリング用エアシリンダ及び押圧リング用エアシリンダ72は、それぞれレギュレータ（図示せず）を介して圧縮空気源（図示せず）に接続されている。

【0012】上述したような押圧リングを用いると、トップリングの押圧力とガイドリングの押圧力を適宜調整することにより、半導体ウエハの中心部から周縁部、さらには半導体ウエハの外側にある押圧リングの外周部までの研磨圧力の分布を連続かつ均一にして、半導体ウエハの外周部における研磨量の過不足を防止することができる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】研磨工程が終了すると、トップリングはターンテーブル面から上昇し、さらに揺動して所定箇所まで研磨済みウエハを受け渡して新たなウエハを受け取る。この際、押圧リングは図6に示すようにトップリングの周辺部を上下に囲むようになっているので、トップリングと押圧リングが同期して上昇しないと上下のいずれかで接触する。両者がエアシリンダで駆動されているため、完全に同期して上昇するように制御するのは難しいので、トップリング用エアシリンダを上昇させ、トップリングの上面と押圧リングの内側に突き出す底部との接触を検知してからトップリング用エアシリンダで全体を持ち上げるように制御されている。

【0014】ところで、研磨工程が終了してトップリングが上昇する時に、トップリングの回転を完全に停止させず、上昇した位置で低速回転させて水切りを行なう場

合がある。これは、トップリングやウエハに研磨液や洗浄液が付着した状態で受け渡し位置まで移動させると、これらの液が移動経路途中で滴下し、乾燥した後にパーティクルを生成し、これが舞い上がってウエハに付着して汚染源となる可能性があるからである。

【0015】しかしながら、このように一方が回転し他方が静止している2つの部材を接触させると、接触部において滑り摩擦による衝撃が発生し、部材の割れを誘起したり、あるいは両部材が過度にこすれたり引っかかりたりする状態、いわゆる「かじり」が発生する。このために、これらの部材の耐用期間が短縮され、頻繁に交換しなければならず、部品コストの上昇と稼働効率の低下を招いていた。

【0016】本発明は、上述の事情に鑑みなされたもので、押圧リングとトップリングの間の衝撃や「かじり」を防止又は軽減して、安定な稼働とコストの低下を図ることを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、研磨面を有する研磨テーブルと、基板を保持し、これを前記研磨面に押圧する基板保持部材と、前記基板保持部材の周囲に配置され、該基板保持部材とは独立に研磨面を押圧する押圧リングとを備え、前記押圧リングと前記基板保持部材の少なくとも一方に、両者が相対上下動した時にこれらの上下方向の接触面の間の摩擦を低減する摩擦低減機構を設けたことを特徴とするポリッシング装置である。

【0018】これにより、両者が上下方向に相対移動して接触した場合でも、上下方向の接触面に作用する滑り摩擦を低減させることができ、接触に起因する衝撃や「かじり」を軽減又は防止して、安定な稼働と部品やメンテナンスコストの低減を図ることができる。

【0019】請求項2に記載の発明は、前記摩擦低減機構は、回転可能に保持されたベアリングからなることを特徴とする請求項1記載のポリッシング装置である。このような構成により、十分な摩擦低減と高い耐用性を得ることができる。

【0020】請求項3に記載の発明は、前記ベアリングは、円錐台状のローラであることを特徴とする請求項2記載のポリッシング装置である。これにより、線接触によって衝撃を負担し、吸収することができ、十分な剛性を得ることもできる。ローラの個数を変えることにより、衝撃を受ける面積を増減することができる。すなわち、ローラの数を増やす方が衝撃を分散して、衝撃の偏りを防ぐために、3つ以上を回転中心軸対称の配置で設けることが望ましい。

【0021】請求項4に記載の発明は、前記ベアリングは、球体であることを特徴とする請求項2記載のポリッシング装置である。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るポリッシング装置の実施の形態を図面を参照して説明する。図1および図2において、符号1はトップリングであり、トップリング1は、把持板1Aと、把持板1Aの外周部にボルトによって着脱可能に固定されたリテーナリング1Bとからなり、把持板1Aの下面とリテーナリング1Bによって半導体ウエハWを収容する凹部1aが形成されている。

【0023】トップリング1の下面には弾性マット2が貼着されている。把持板1Aおよびリテーナリング1Bの周囲には押圧リング3が上下動可能に設けられている。また、トップリング1の下方には、上面に研磨布6を貼ったターンテーブル5が設置されている。把持板1Aには凹球面32aを有する取付フランジ32が固定されている。トップリング1の上方にはトップリングシャフト8が配置されている。トップリングシャフト8の下端には、凹球面34aを有する駆動軸フランジ34が固定されている。そして、両凹球面32a、34a間には、球ベアリング7が介装されている。

【0024】把持板1Aと取付フランジ32との間には空間33が形成され、この空間33に真空、加圧空気、水等の液体を供給することができるようになっている。把持板1Aは空間33と連通して下面に開口する多数の連通孔35を有している。弾性マット2も同様に連通孔35に対向する位置に貫通孔を有している。これによって、半導体ウエハW（図1参照）の上面を真空によって吸着可能であり、又、半導体ウエハWの上面に液体又は加圧空気を供給することができるようになっている。

【0025】トップリングシャフト8はトップリングヘッド9に固定されたトップリング用エアシリンダ10に連結されており、このトップリング用エアシリンダ10によってトップリングシャフト8は上下動し、トップリング1の下端面に保持された半導体ウエハWをターンテーブル5に押圧するようになっている。

【0026】また、トップリングシャフト8はキー（図示せず）を介して回転筒11に連結されており、この回転筒11はその外周部にタイミングプーリー12を有している。そして、タイミングプーリー12は、タイミングベルト13を介して、トップリングヘッド9に固定されたトップリング用モータ14に設けられたタイミングプーリー15に接続されている。したがって、トップリング用モータ14を回転駆動することによってタイミングプーリー15、タイミングベルト13およびタイミングプーリー12を介して回転筒11及びトップリングシャフト8が一体に回転し、トップリング1が回転する。トップリングヘッド9は、フレーム（図示せず）に固定支持されたトップリングヘッドシャフト16によって支持されている。

【0027】トップリング1の周囲に設けられた押圧リング3は、図2に示すように、最下位置にあってアルミ

ナセラミックからなる第1押圧リング部材3aと、第1押圧リング部材3aの上方にあるステンレス鋼からなる第2、第3押圧リング部材3b、3cとから構成されている。第2および第3押圧リング部材3b、3cは、ボルト（図示せず）によって相互に接続されており、第1押圧リング部材3aは第2押圧リング部材3bに接着等によって固定されている。第1押圧リング部材3aの下端部は、研磨布6を押圧する押圧面3fになっている。

【0028】第3押圧リング部材3cには、内側に突き出す環状の底部100が設けられ、図3に示すように、これにはエアシリンダ22に対応する位置にシリンダロッドへの取付部102が周方向等間隔に形成され、取付部102の間の位置に、摩擦低減機構であるローラ104を収容するローラ収容部106が設けられている。このローラ収容部106は、底部100の該当部分が盛り上がり、その内外壁の基部の間に跨ってローラ104の支持軸108が取り付けられている。この支持軸108は、押圧リング3のそのローラの設けられた点を通る直径と軸線を含む平面内に有り、この実施の形態では、軸に直交する面に対して所定の角度 $\theta$ だけ傾斜している。

【0029】ローラ104は、外側が大径であるような円錐台として形成され、その頂角は $2\theta$ になっており、従って、その下側の稜線は水平になっている。そのローラ104の軸線とローラ104の稜線を延長した線は、押圧リング3の中心で交差している。これにより、ローラ104がトップリング1のリテーナリング1Bの上面に接触したときに、ローラ104の内外で径方向位置の違いによる走行距離差がなくなり、ローラ104が滑り（スリップ）なしに、従って、滑り摩擦なしに転動できるようになっている。ローラ104は、その下端の稜線が底部100やローラ収容部106の内壁の下端より下側に位置し、トップリング1が相対的に上昇した時にローラ104のみがリテーナリング1Bの上面に接触するようになっている。

【0030】次に、このような構成のトップリング装置の作用を説明する。研磨は、研磨布6上に砥液Qを供給しつつ、トップリング1とターンテーブル5をそれぞれ回転させ、エアシリンダ10により半導体ウエハWをターンテーブル5上の研磨布6に押圧して行なう。同様にエアシリンダ22によって押圧リング3をターンテーブル5の研磨布6面上に押し付けて、研磨布6の弾性変形やたるみによる「縁だれ」を防止する。これらの押圧力は、それぞれのレギュレータR1、R2によって適当な値に調整する。

【0031】研磨が終了すると、トップリング1の回転数を水切り用の低速回転数とし、押圧リング3用のエアシリンダ22の押圧力をフリーにし、トップリング1用のエアシリンダ10を動作させてトップリング1を上昇させる。すると、トップリング1のリテーナリング1B

の上面がローラ104の下端に接触し、これにより押圧リングが持ち上げられて一緒に上昇する。この際、トップリング1の回転モーメントはローラ104に伝達されて滑らかに吸収され、トップリング1と押圧リング3の間に滑り摩擦として作用することが軽減あるいは防止される。従って、回転モーメントに起因する接触面における摩耗や衝撃の発生が防止され、部材の破損等の事故の防止及びこれらの部材の耐用期間の延長等の効果を得ることができる。

【0032】なお、この例ではローラを3つ設けたが、4つ以上設けても良い。摩擦低減部材としてローラベアリングを用いたが、球状ベアリングでも、スライドベアリングでもよく、また適宜の摩擦軽減部材を用いてもよい。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、研磨工程の終了時に、トップリングが上昇する際に、トップリングと押圧リングが接触した場合でも、上下方向の接触面に作用する滑り摩擦を低減させることができ、接触に起因する衝撃や「かじり」を軽減又は防止して、安定な稼働と部品やメンテナンスコストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るポリッシング装置の第1の実施の形態の全体構成を示す断面図である。

【図2】本発明に係るポリッシング装置の第1の実施の形態の要部構成を示す断面図である。

【図3】図2のIII-III線矢視図である。

【図4】従来のポリッシング装置の概略構造を示す断面図である。

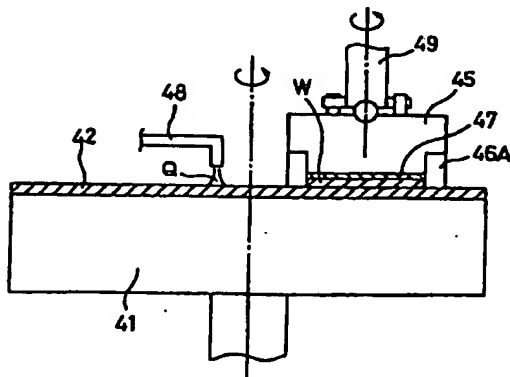
【図5】従来のポリッシング装置における半導体ウエハと研磨布と弾性マットとの状態を示す拡大断面図である。

【図6】従来のポリッシング装置の他の例の主要部を示す図である。

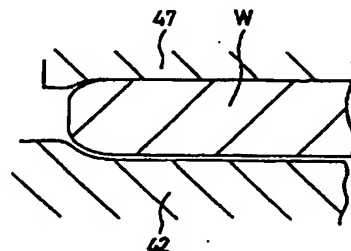
\*【符号の説明】

- 1    トップリング
- 1A   把持板
- 1B   リテーナリング
- 2    弾性マット
- 3    押圧リング
- 3a, 3b, 3c   押圧リング部材
- 3f   押圧面
- 5    ターンテーブル
- 6    研磨布
- 7    球ベアリング
- 8    トップリングシャフト
- 9    トップリングヘッド
- 10   トップリング用エアシリンダ
- 11   回転筒
- 12, 15   タイミングブーリ
- 13   タイミングベルト
- 14   トップリング用モータ
- 16   トップリングヘッドシャフト
- 20 22   押圧リング用エアシリンダ
- 24   圧縮空気源
- 25   砥液供給配管
- 31   ボルト
- 32   取付フランジ
- 32a, 34a   凹球面
- 33   空間
- 34   駆動軸フランジ
- 35   連通孔
- 36   ベアリング受けフランジ
- 30 100   底部
- 102   取付部
- 104   ローラ
- 106   ローラ収容部
- 108   支持軸
- \*   W   半導体ウエハ

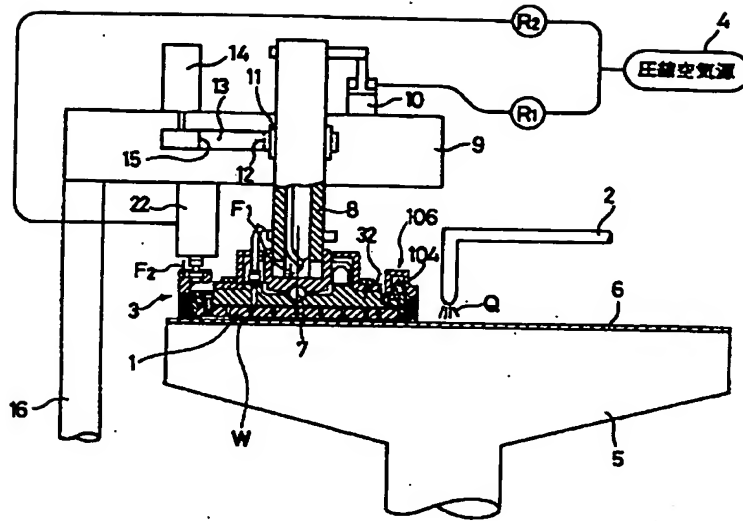
【図4】



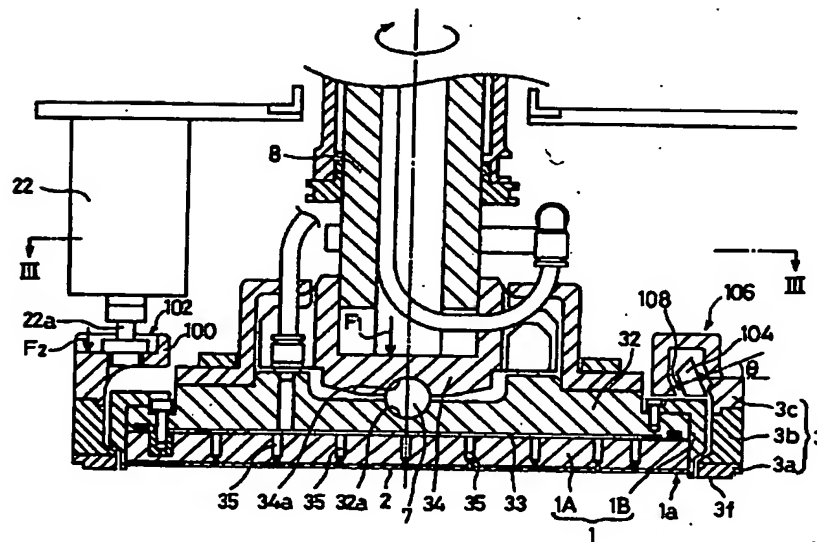
【図5】



【図1】



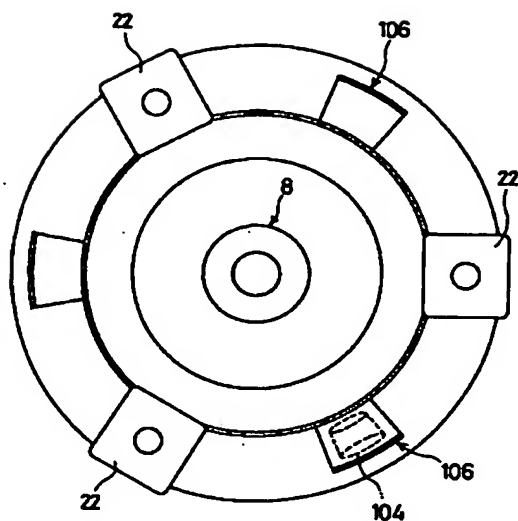
【図2】



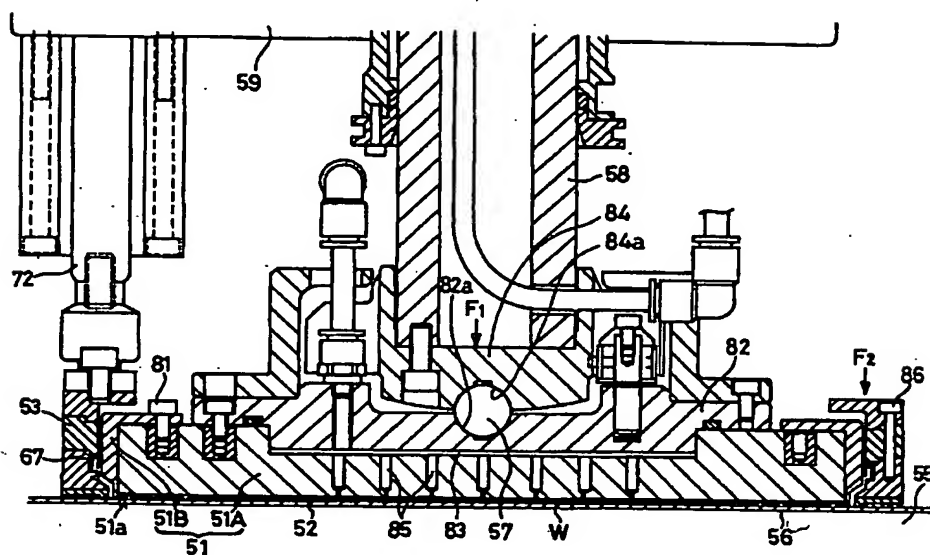
BEST AVAILABLE COPY



【図3】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 小澤 秀和  
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社  
荏原製作所内

Fターム(参考) 3C058 AA07 AA09 AA12 AB04 BA05  
BB04 CB05 CB06 DA17

BEST AVAILABLE COPY